

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10214589 A**

(43) Date of publication of application: **11.08.98**

(51) Int. Cl.

H01J 43/28
// H01J 5/32

(21) Application number: **09016835**

(71) Applicant: **HAMAMATSU PHOTONICS KK**

(22) Date of filing: **30.01.97**

(72) Inventor: **NAKAMURA KOJI**
OKUYAMA CHIYOJI

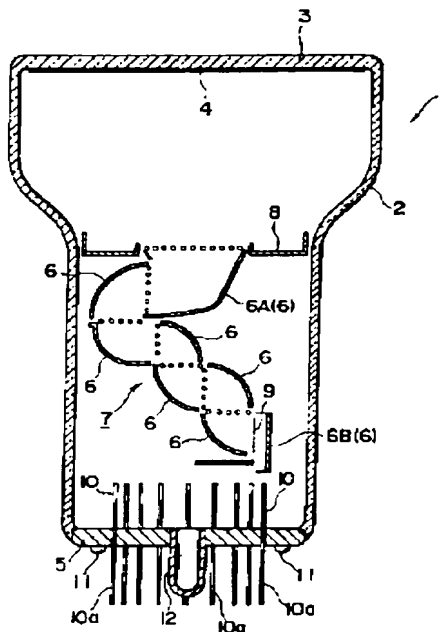
(54) **ELECTRON MULTIPLIER**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electron multiplier having high resistance against a mechanical shock and high reliability.

SOLUTION: In an electron multiplier 1, in consideration that a glass bulb body 2 is fixed to a stem 5 and stem pins 10 are secured to the stem 5, a material including ceramic is used for the stem 5, thereby increasing mechanical strength of the stem 5. The use of the stem 5 made of the ceramics material makes the entire stem 5 opaque and allows a noise beam to be shielded. Consequently, it is unnecessary to cover the stem 5 with a beam shielding member in some cases.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-214589

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 1 J 43/28

// H 0 1 J 5/32

識別記号

F I

H 0 1 J 43/28

5/32

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-16835

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月30日

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 中村 公嗣

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72) 発明者 奥山 千代志

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

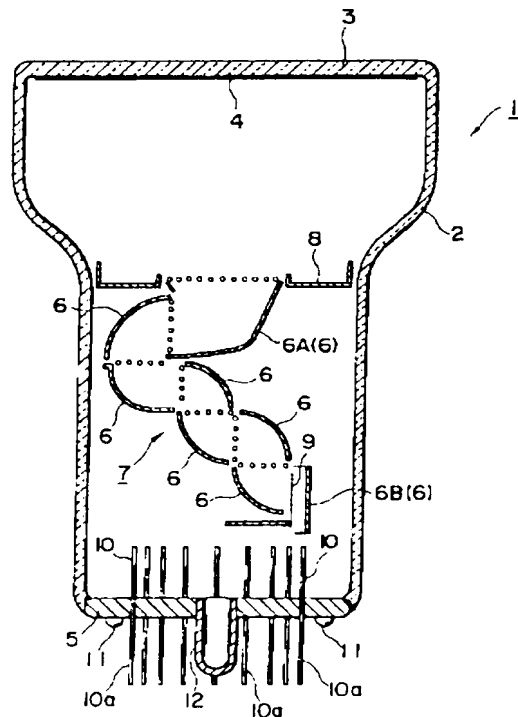
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 電子増倍管

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、機械的ショックに強く、信頼性の高い電子増倍管を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明による電子増倍管1において、ガラス製バルブ本体2は、ステム5に固定され、ステムピン10もステム5に固定されることに着目し、ステム5には、セラミックスを含有したものが採用され、ステム5の機械的強度アップを図っている。そして、このようなセラミックス入りのステム5を採用することで、ステム5全体が不透明になり、ステム5でノイズ光を遮断することができる。従って、状況に応じては、ステム5を遮光部材で包囲する必要がなくなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス製バルブ本体の端部にステムを固定し、このステムに立設させた金属製ステムピンからの印加電圧により、前記バルブ本体内の電子増倍部で電子を増倍させ、前記電子増倍部で増倍させた電子を出力信号として陽極部で収集する電子増倍管において、前記ステムは、セラミックスを含有した不透明なガラスで形成したことを特徴とする電子増倍管。

【請求項2】 前記ステムの外側面に位置決め用凸部又は凹部を一体形成したことを特徴とする請求項1記載の電子増倍管。

【請求項3】 前記バルブ本体と前記ステムピンとの熱膨張係数を略同じにし、これらの熱膨張係数に対して前記ステムの熱膨張係数を小さくしたことを特徴とする請求項1又は2記載の電子増倍管。

【請求項4】 前記ステムピンの熱膨張係数に対して前記ステムの熱膨張係数を小さくし、前記ステムの熱膨張係数に対して前記バルブ本体の熱膨張係数を小さくしたことを特徴とする請求項1又は2記載の電子増倍管。

【請求項5】 前記ステムピンの列を、直線的で且つ平行な2列にしたことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項記載の電子増倍管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子を増倍するための電子増倍部をもった電子増倍管に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から一般的に利用されている光電子増倍管において、ガラス製のバルブ本体（外囲器）の側面には、光電面をもった入射窓が設けられ、バルブ本体の他側には、金属製のステムピンを固定させた円板状のガラス製ステムが設けられている。また、入射窓とステムとの間には、光電面から放出された光電子を順次増倍させるための複数段のダイノードからなる電子増倍部が配置されている。そして、熱融着により互いに接合されるバルブ本体とステムピンとステムは、同じ熱膨張係数のものが使用されている。このように、同じ熱膨張係数同士のものを融着接合させると、接合部分において、ガラス製のバルブ本体又はステムに割れや欠け等を発生し難くなる。なお、一般的には、熱膨張係数約 4.7×10^{-6} の材質が多用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の電子増倍管は、上述したように構成されているため、次のような課題が存在していた。すなわち、電子増倍管は、その全体をガラスで包み込むような構成になっているので、衝撃等の機械的ショックに弱く、取扱いに十分な注意を必要とし、その取扱い作業性があまり良くない。また、ステムに遮光性をもたせる場合、特開平8-

222178号公報に記載されたように、ステムに着色ガラスを採用する必要がある、コストアップを招来していた。

【0004】本発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、特に、機械的ショックに強く、信頼性の高い電子増倍管を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る本発明の電子増倍管は、ガラス製バルブ本体の端部にステムを固定し、このステムに立設させた金属製ステムピンからの印加電圧により、バルブ本体内の電子増倍部で電子を増倍させ、電子増倍部で増倍させた電子を出力信号として陽極部で収集する電子増倍管において、ステムは、セラミックスを含有した不透明なガラスで形成したことを特徴とする。

【0006】この電子増倍管において、バルブ本体はステムに固定され、ステムピンもステムに固定されることに着目し、ステムの機械的強度を上げるに際して試行錯誤した結果、セラミックスを含有したステムを採用し、電子増倍管全体の機械的強度アップを図っている。そして、ステムにセラミックスを含有させた結果、ステム全体が不透明になり、ステムでノイズ光を遮断することができる。従って、状況に応じては、ステムを遮光部材で包囲する必要がなくなる。

【0007】この場合、ステムの外側面に位置決め用凸部又は凹部を一体形成すると好ましい。このような凸部又は凹部をステムに一体形成することは、ステム自体の機械的強度が高い場合に達成されるのであって、セラミックスを含まない機械的強度の低いステムにこのような凸部又は凹部を形成した場合には、凸部又は凹部に欠けが発生する虞れが高くなる。そして、ステムに位置決め用凸部又は凹部を形成することで、例えば、ステムピンをソケットに差し込んだ後において、ステムの位置決めに利用される。

【0008】また、バルブ本体とステムピンとの熱膨張係数を略同じにし、これらの熱膨張係数に対してステムの熱膨張係数を小さくすると好ましい。このような構成を採用した場合、ステムの機械的強度をアップさせた状態を維持しつつ、ステムとバルブ本体、ステムとステムピンとを融着接合させる際の作業性や接合性を良好にする。

【0009】更に、ステムピンの熱膨張係数に対してステムの熱膨張係数を小さくし、ステムの熱膨張係数に対してバルブ本体の熱膨張係数を小さくすると好ましい。このような構成を採用した場合、ステムの機械的強度をアップさせた状態を維持しつつ、ステムとバルブ本体、ステムとステムピンとを融着接合させる際の作業性や接合性を良好にする。

【0010】更に、ステムピンの列を、直線的で且つ平行な2列にすると好ましい。このような構成を採用した

場合、直列に配列させたコネクタ部をもつインライン型ソケットに各ステムピンをダイレクトに接続することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面と共に本発明による電子増倍管の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0012】図1は、本発明に係る電子増倍管の一例をなす光電子増倍管を示す断面図である。同図に示すヘッドオン型の光電子増倍管1は、ガラス製の円筒形バルブ本体2を有し、このバルブ本体2の一端には入射窓3が
10 プロー成形等で一体に成形され、この入射窓3の内面には、光を電子に変換する光電面4が形成されている。バルブ本体2の他端は、ガラスからなる円板状のステム5によって塞がれ、このステム5はバルブ本体2に融着固定されている。また、入射窓3とステム5との間には、光電面4から放出された光電子を順次増倍させるための複数段のダイノード6をもった電子増倍部7が配置され、電子増倍部7と入射窓3との間には、光電面4から
20 放出された光電子を第1段目のダイノード6Aに確実に導き入れるための円板状のフォーカス電極（ディスク電極）8が配置され、最終段目のダイノード6Bに対峙するように陽極部9が配置されている。そして、ステム5には、サークル状に配列させた金属（材質はコパール金属）製のステムピン10が複数本固定され、各ステムピン10の先端は、バルブ本体2内で電子増倍部7に接続されている。

【0013】ここで、ステム5は、セラミックスを含有する不透明なガラス材で形成され、結果的にステム5自体の機械的強度がアップし、ステム5で所望のノイズ光を遮断することができる。また、コパール金属製のステムピン10とセラミックスを含有しないコパールガラス製のバルブ本体2との熱膨張係数を略同じに設定し、ステムピン10とバルブ本体2との仲立ち的役目をして
30 いるステム5の熱膨張係数を、ステムピン10やバルブ本体2の熱膨張係数より小さく設定する。その結果、ステム5とバルブ本体2、ステム5とステムピン10とを融着接合させる際の作業性や接合性が良好になる。例えば、ステムピン10及びバルブ本体2の熱膨張係数は、一般的に多用されている $47 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ に設定することで汎用性が増し、ステム5は、その熱膨張係数を $43 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ に設定すると同時に Al_2O_3 を含有したコ
40 パールガラスで形成すると好適である。

【0014】次に、セラミックスを含有して不透明なガラスからなるステム5を、ステムピン10及びバルブ本体2に適用する際の変形例について述べる。コパール金属製のステムピン10の熱膨張係数に対してステム5の熱膨張係数を小さく設定し、このステム5の熱膨張係数に対してセラミックスを含有しないコパールガラス製のバルブ本体2の熱膨張係数を小さく設定する。熱膨張係
50 数をこのように設定することで、ステムピン10とバル

ブ本体2との仲立ち的役目をしているステム5の熱膨張係数を、ステムピン10の熱膨張係数とバルブ本体2の熱膨張係数との間に設定することができ、ステム5とバルブ本体2、ステム5とステムピン10とを融着接合させる際の作業性や接合性に優れたものとなる。例えば、ステムピン10の熱膨張係数は、一般的に多用されている $47 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ に設定することで汎用性が増し、ステム5は、その熱膨張係数を $43 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ に設定すると同時に Al_2O_3 を含有したコパールガラスで形成し、バルブ本体2は、その熱膨張係数を $40 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ に設定してステム5との融着接合性を考慮すると好適である。

【0015】また、ステム5の機械的強度アップを可能にしたことで、ステム5の面に凹凸を形成しても、それが欠けたり割れたりすることがなく、ステム5の汎用性が高まる。例えば、図2に示すように、ステム5の外側面5aには半球状の凸部11が一体成形により2個形成され、これら凸部11は、吸気管12の両側に配置されて、接続対象物（例えば後述するICソケット13）に対する位置決め用として利用することができる。例
えば、図3に示すように、インライン型ICソケット13の接合面13aには、半球状の凹部14が2個形成され、これら凹部14は、排気管挿入孔15の両側に配置されると共に、ステム5の凸部11と嵌まり合う位置及び形状を有している。そこで、ステム5の外側面5aとICソケット13の接合面13aとを合わせる際、ステ
ム5から突出した排気管12は、ICソケット13の排気管挿入孔15に挿入され、ステム5の凸部11はICソケット13の凹部14内に挿入される。従って、IC
40 ソケット13に対するステム5の位置決めが確実となる。

【0016】また、ステム5に固定された複数本のステムピン10は、平行な2列で直線的に並べられることで、ステム5から外部に突出するステムピン10の露出部10aは平行な2列になる。従って、ICソケット13の接合面13aに平行な2列として直線的に並べられたコネクタ部16に対して、ステムピン10の露出部10aをダイレクトに接続することができる。この場合、ステム5の凸部11をICソケット13の凹部14内に挿入することで、ICソケット13に対する光電子増倍管1の位置が安定する。なお、各列A、Bにおける各露出部10aの配列間隔は、予め規定されている各コネク
50 タ部16の配列間隔に合わせることが肝要である。

【0017】本発明は、前述した実施形態に限定されるものではなく、例えば、ステム5に形成した凸部11に代えて、ステム5に凹部を形成してもよい。この場合、ICソケット13の接合面13aに形成した凹部14に代えて、接合面13aに凸部を形成することは言うまでもない。また、凸部11及び凹部14の形状は、半球状に限定されず、円柱、円錐、三角錐、四角錐、

四角柱、多角柱又は多角錐であってもよい。そして、位置決め用凸部11を適用させる場合、ステムピン10における露出部10aの配列は直線的又はサークル状のいずれであってもよい。なお、前述した光電子増倍管1の構成は、光電面4のない電子増倍管に適用できるのは言うまでもない。

【0018】

【発明の効果】本発明による電子増倍管は、以上のように構成されているため、次のような効果を得る。すなわち、ガラス製バルブ本体の端部にステムを固定し、この

10

透明なガラスでステムを形成することで、機械的ショックに強なり、取扱い性が向上し、その結果、信頼性の高い電子増倍管を作り出すことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電子増倍管の一例であるヘッドオン型光電子増倍管を示す断面図である。

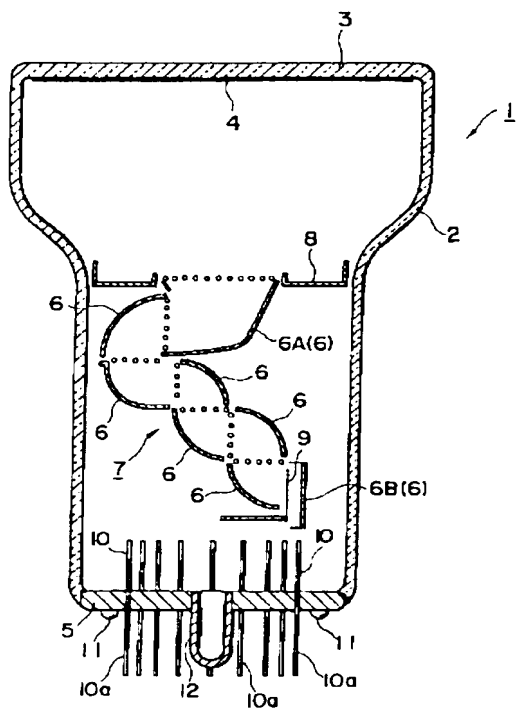
【図2】ステムを下から見た斜視図である。

【図3】ステムピンが固定されたステムとソケットとを示す斜視図である。

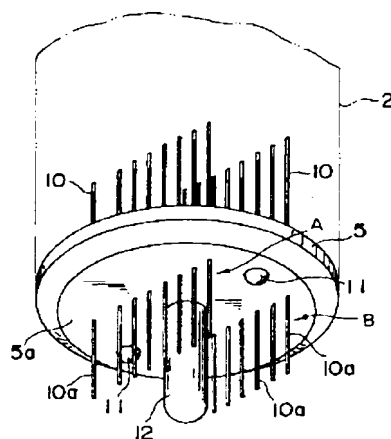
【符号の説明】

1…光電子増倍管、2…バルブ本体、5…ステム、5a…ステムの外側面、7…電子増倍部、9…陽極部、10…ステムピン、11…位置決め用凸部。

【図1】



【図2】



【図3】

